CAPITULO 4

Técnicas de Valoración Generalmente Aplicadas en Proyectos Ambientales

Este Capítulo presenta técnicas de valoración generalmente usadas para valorar impactos ambientales. Cada una de esas técnicas es de uso común. La selección de la técnica apropiada está influida por muchos factores, incluyendo el efecto a ser valorado y la disponibilidad de datos, tiempo y recursos financieros. El desafío, como se señaló en los Capítulos 2 y 3, es identificar los efectos ambientales de los proyectos en cuestión e incorporar correctamente la valoración de sus beneficios y costos en el análisis de proyecto.

Todas las técnicas presentadas en este Capítulo utilizan precios de mercado para determinar valores económicos. Por consiguiente, el supuesto implícito es que esos precios reflejan escasez económica y, en consecuencia, son precios de eficiencia económica. Si hay distorsiones en los precios de mercado, entonces se requerirán los ajustes apropiados. Las distorsiones a menudo surgen como un resultado de las tasas impositivas, los subsidios, las tasas de cambio fijas, o salarios o tasas de interés fijados por mandato. La derivación de los precios ajustados (comúnmente llamados precios sombra) se discute en detalle en manuales estándar de análisis de proyecto (p.ej., Squire y Van der Tak 1975; Gittinger 1982; Little y Mirrlees 1974; Ward et al. 1991).

En este Capítulo y en los siguientes, cada técnica se describe brevemente y se dan ejemplos. También se incluyen referencias a trabajos estándar que presentan más explicaciones del enfoque. Se estudian técnicas bastante simples que son las más fácilmente aplicadas, dadas las limitaciones de datos y de tiempo comunes a los análisis de proyectos.

TECNICAS EN LAS CUALES LOS PRECIOS DE MERCADO SON UTILIZADOS PARA VALORAR IMPACTOS

Las técnicas discutidas aquí son aquellas presentes en los análisis sencillos de beneficio-costo. El énfasis, sin embargo, se pone en la valoración económica de los impactos ambientales de proyectos de desarrollo. Los impactos en la calidad ambiental o en la sostenibilidad de recursos renovables con frecuencia se reflejan en cambios en la productividad del sistema involucrado, y estos, a su vez, son utilizados para asignar valores. Muchas de las técnicas de valoración que se muestran en el

Cuadro 3 dependen de precios de mercado como base para la estimación de valores económicos.

Tanto los sistemas naturales como humanos pueden ser afectados. Los sistemas naturales incluyen pesquerías, agricultura y bosques; los sistemas humanos pueden incluir construcciones, materiales y productos, tanto en los sectores de producción y vivienda como en la salud humana y la productividad.

La sostenibilidad del uso de recursos y la calidad del ambiente son tratados como factores de producción. Los cambios en esos factores a menudo conducen a cambios en la productividad y/o la producción de costos que pueden, a su vez, llevar a cambios en precios y niveles de productos observables y mensurables. Esas técnicas son atractivas porque los cambios físicos en la producción son fácilmente observables y mensurables, y el uso de precios de mercado soluciona algunas de las difíciles cuestiones de valoración que surgen de los efectos ambientales que están fuera del mercado. Antes de que los precios en el mercado puedan ser utilizados para evaluar cambios en la productividad, deben hacerse algunas suposiciones sobre la oferta relevante y las curvas de demanda. Pueden distinguirse dos situaciones:

- Si el incremento (o decrecimiento) en el producto de un bien es pequeño en relación con el mercado total del mismo, y el cambio de insumos es pequeño en referencia con el mercado de factores variables, entonces puede suponerse que el producto y los precios de los factores variables permanecerán constantes después del cambio en la producción. Esta suposición de 'proyectos pequeños' elimina la necesidad de otras suposiciones sobre la dirección y la magnitud de los cambios de precios. Para muchos proyectos esta perspectiva de equilibrio parcial es una suposición realista, utilizada implícitamente en muchas de las técnicas aquí presentadas.
- Algunas veces, sin embargo, el cambio en la producción de un bien podrá ser lo suficientemente grande para afectar tanto los precios del producto, los precios de los factores o ambos. En tales casos, se necesita información tanto sobre el monto de las curvas de demanda como las de oferta y, en consecuencia, deben realizarse ajustes apropiados.

Se consideran tres grupos de técnicas. Cada grupo utiliza precios de mercado para valorar cambios en la producción de algún bien o servicio. El primer grupo de técnicas se vincula con cambios en la productividad y en el valor del producto; la segunda con el costo de enfermedad; la tercera con los costos de oportunidad de diferentes acciones.

Cambios en la productividad

Las técnicas que utilizan cambios en la productividad como base para la medición son extensiones directas de los análisis tradicionales de beneficio-costo. Los

cambios físicos en la producción son valorados utilizando precios de mercado para insumos y productos o, cuando existen distorsiones, los precios de mercado son ajustados apropiadamente. Los valores monetarios de allí derivados son entonces incorporados al análisis económico del proyecto. Este enfoque se basa directamente en la economía neoclásica del bienestar y la determinación del bienestar social. Los límites del análisis son ampliados de tal manera que se incluyan todos los beneficios y el costo de una acción, sin tener en cuenta si ocurren dentro de los límites normales del proyecto o fuera de ellos. Para utilizar esta técnica deben ser seguidos diferentes pasos:

- Los cambios en la productividad causados por el proyecto deben ser identificados tanto en el sitio como fuera del sitio. Cambios en el sitio son típicamente los productos para los cuales el proyecto ha sido designado y se incluyen en cualquier análisis de proyecto. Los análisis fuera del sitio (tanto positivos como negativos) incluyen todas las externalidades ambientales o económicas que frecuentemente eran ignoradas en el pasado. Estos efectos fuera del sitio deben ser incluidos para dar una visión verdadera de los impactos de proyecto.
- Los efectos sobre la productividad ya sea implementando o no el proyecto deben ser evaluados. Incluso si proyectos alternativos son analizados, la opción 'sin proyecto' debe tomarse en cuenta. La razón para esto es simple: debemos estar en condiciones de especificar los cambios que se harían con proyecto en comparación con lo que sucedería si no hubiera proyecto. Por ejemplo, un proyecto agrícola de desarrollo en un área alta puede causar erosión del suelo e incrementar daños a campos de arroz anegados aguas abajo. El costo ambiental del proyecto no es el daño total a las plantaciones de arroz, sino solamente el causado por la carga adicional de sedimentos producida por el proyecto. Un análisis que utiliza ambos escenarios ('con' y 'sin') debe ayudar a clarificar el grado de daño ocasionado o el daño evitado como resultado del proyecto.

En la valoración de la alternativa sin proyecto, debe contabilizarse lo que se esperaría que ocurriera sin el proyecto. En muchos casos, esto no será una simple continuación de los niveles habituales de producción. Si se pudiera esperar que el recurso se degrade a lo largo del tiempo, si no se toma ninguna acción, debería tenerse en cuenta esa disminución en la producción a través del tiempo. Debemos comparar la diferencia entre las alternativas con proyecto y sin proyecto a través del tiempo no sólo compararlas en la situación inicial.

- Deben hacerse suposiciones acerca del tiempo durante el cual se medirán los cambios en productividad, los precios 'correctos' a utilizar y cualesquiera cambios futuros que se esperan en los precios relativos.

Se dan en esta obra diversos ejemplos de este enfoque. El Estudio de Caso 1, en la segunda parte del libro, ha sido tomado de un proyecto de conservación del suelo en Nepal. En el, los cambios en producción de pastos y forraje son valorados en términos del valor de la leche y el estiércol producidos por el ganado. En el Recuadro 3 se muestra un enfoque diferente para la valoración de los costos causados en sitio y fuera del sitio por la erosión en Java, Indonesia. Bojo (1991) también provee una cuidadosa y detallada aplicación de esta técnica a la valoración de los costos económicos de la degradación de la tierra en Lesotho, específicamente en términos de las pérdidas esperadas en la producción de los cultivos.

En un estudio sobre los impactos de la explotación forestal en un área costera cerca de El Nido en la isla de Palawan, Filipinas, Hodgson y Dixon (1988, 1992) utilizaron el enfoque de cambio en la producción para estimar la generación de ingresos por tres industrias establecidas vinculadas por el ecosistema costero: explotación forestal, una pesquería artesanal, y un centro turístico basado en el buceo recreativo. Bahía Bacuit es el foco del estudio, dado que recibe el turismo y aloja a las industrias pesqueras, y también recibe los sedimentos producidos por las operaciones de explotación forestal llevadas a cabo, en parte, en la cuenca de la Bahía. La explotación forestal puede ser bastante erosiva y, de hecho, los sedimentos son llevados a la Bahía, con daños a arrecifes de coral y los lechos de hierbas marinas; lo cual afecta también la cadena alimentaria, la captura de peces y los atractivos de la Bahía para los visitantes.

El estudio comparó dos escenarios: explotación forestal continua, con el consecuente daño para el ecosistema de la Bahía, y las pérdidas de ingreso resultantes en la pesca y el turismo (el escenario 'sin proyecto'), y por otra parte la prohibición de explotación forestal, con la consecuente pérdida de ingresos, pero sosteniendo o incrementando los ingresos de pesquería y turismo (el escenario 'con proyecto'). El análisis tuvo en cuenta los cambios en ingresos debidos a los cambios en la producción (cosecha de árboles, captura de peces, visita de turistas), bajo los dos escenarios. La falta de datos sobre costos laterales en las tres industrias impidió realizar un análisis tradicional de beneficio-costo; más bien los analistas estimaron la generación de ingresos brutos para las tres industrias, con y sin la prohibición de la explotación forestal. Las estimaciones cubrieron un período de 10 años y utilizaron una tasa de descuento del 10%

Como puede verse en el Cuadro 5, la prohibición de explotación forestal claramente significó mayores ingresos brutos: US$42.7 millones versus US$25.2 millones con la continuación de la explotación forestal. La pérdida del ingreso por explotación forestal debida a la prohibición fue menor que el aumento que se logró con el incremento de los ingresos en pesquería y turismo. Si bien la continuación de la explotación forestal hubiera reducido el ingreso de pesquería a la mitad, el mayor costo de continuar la explotación forestal hubiera sido la pérdida en ingresos por turismo, tanto por las instalaciones que no se hubieran construido como por la expansión planeada que no tuvo lugar.

Cuadro 5. Suma de Diez Años (1987-1996) de Ingresos Brutos y Valor Presente de Ingresos Brutos (US$1000) (a una tasa de descuento del 10%) para cada Sector Industrial bajo la Opción 1 (prohibición de la explotación industrial) y Opción 2 (continuación de la explotación forestal)

	Opción 1: Prohibición de explotación forestal	Opción 2: Continuación de explotación forestal	Opción 1 menos Opción 2
Ingreso bruto			
Turismo	47 415	8 178	39 237
Pesquerías	28 070	12 844	15 226
Explotación forestal	0	12 885	-12 885
Total	**75 485**	**33 907**	**41 578**
Valor actual (10%)			
Turismo	25 481	6 280	19 201
Pesquerías	17 248	9 108	8 140
Explotación forestal	0	9 769	-9 769
Total	**42 729**	**25 157**	**17 572**

Fuente: Hodgson y Dixon (1992).

A pesar del claro mensaje del análisis económico, la compañía de explotación forestal tenía derecho legal a la explotación y un claro incentivo financiero para hacerlo. El análisis indica el monto de los costos económicos de continuar explotando los bosques, y sin embargo, provee información importante para los encargados de la toma de decisiones que quisieran considerar políticas alternativas de explotación forestal o medidas compensatorias.

RECUADRO 3
COSTOS DE LA EROSION DEL SUELO EN JAVA

Para estimar la importancia económica de la erosión del suelo en la isla de Java, en Indonesia, un estudio reciente desarrolló un modelo de la extensión física de la erosión en donde se vincularon cambios en la erosión en el sitio con cambios en la producción de cultivos o la producción de otros bienes y servicios, así como también costos fuera del sitio atribuibles a la sedimentación aguas abajo.

El método de cuantificar la extensión física de la erosión involucró el uso de sistemas computarizados de información geográfica, con el fin de identificar y clasificar áreas por su susceptibilidad a la erosión y registrar su distribución espacial. El resultado de los análisis de esos sistemas de información es un juego de tres mapas: tipos de pendientes y suelos, erosividad y uso de la tierra, y clasificación de áreas con diversas combinaciones de esas tres variables. Las tasas de erosión correspondientes a esas diversas combinaciones fueron tomadas de estimaciones experimentales y empíricas de erosión bajo condiciones comparables existentes en otros lugares.

La relaciones erosión/rendimiento utilizadas en el estudio se basan en experimentos controlados e interpolaciones que surgen del conocimiento de las propiedades del suelo. El estudio incluyó 25 tipos de suelo y dos grupos de cultivos (sensibles e insensibles). Las estimaciones de las relaciones erosión/rendimiento, junto con las estimaciones de la extensión de la erosión debida al predominio de diferentes tipos de prácticas agrícolas en tierras altas, produce estimaciones sobre la severidad de las pérdidas de producción física. Esas estimaciones están en el orden del 6.7% para los cultivos sensibles (p.ej. maíz) y 4.2% para cultivos insensibles (p.ej. cassava).

Se utilizaron presupuestos representativos de fincas para valorar los cambios estimados en la productividad. Los resultados del estudio indican el impacto global de la falta de productividad inducida por la erosión, que condujo progresivamente a menores ganancias de la finca y, gradualmente, a la adopción de cultivos cada vez menos beneficiosos. Las estimaciones indican que esto significa un costo anual de alrededor de US$315 millones, que supone alrededor del 4% del valor del producto agrícola.

Magrath y Arens también estimaron los costos de erosión del suelo fuera del sitio, debido en buena parte al removimiento de sedimentos de sistemas de riego, reservas acuíferas y puertos. Esos costos resultaron ser bastante pequeños en comparación con las estimaciones de costo basadas en la productividad en el sitio. El Cuadro 6 presenta el resultado del análisis que muestra los costos anuales de los efectos en el sitio y fuera del sitio (utilizando la estimación final de los costos fuera del sitio). Del total de poco más de US$400 millones por año, alrededor de tres cuartas partes de los costos se debe a reducciones en el sitio de la producción agrícola.

Fuente: Magrath, W. y P. Arens. 1989. The Costs of Soil Erosion on Java: A Natural Resource Accounting Approach. Environment Department Working Paper N° 18. The World Bank. Washington, D.C.

Cuadro 6. Costos Anuales Totales Estimados de Erosión del Suelo en Java (en US$ millones)

	Java Occidental	Java Central	Yakarta	Java Oriental	Java (Total)
En el sitio	141.5	29.1	5.7	138.6	315.0
Fuera del sitio					
Sistema de Riego Sedimentación	5.7	2.7	0.5	4.0	12.9
Dragado del puerto (1984/85)	0.9	0.3		2.2	3.4
Sedimentación de embalses	41.3	16.3		17.3	74.9
Total	**189.4**	**48.4**	**6.2**	**162.1**	**406.2**

Fuente: Magrath y Arens (1989).

En otro estudio, Lal (1990) utilizó el enfoque de cambio en la productividad para valorar las alternativas de conservación y conversión de manglares en Fiji. Los mercados, cuando ellos existen para los manglares, a menudo fallan en la valoración apropiada de esas áreas debido a que son incapaces de incorporar los valores de muchos bienes y servicios allí producidos, algunos de los cuales son cosechados en el manglar (por ejemplo, los moluscos del manglar y los productos forestales), mientras que otros son captados fuera del manglar (por ejemplo, pesca y moluscos dependientes del manglar en alguna parte de su ciclo vital). Además, muchos de los productos recolectados en las áreas del manglar no se comercializan pero, en cambio, son utilizados para el consumo de subsistencia por quienes los recolectan. Puede haber también beneficios importantes relacionados con los procesos ecológicos, tales como filtración de agua de desecho y protección de la línea costera. Todos esos beneficios de los manglares corresponden a un grupo grande y muy disperso, y no pueden ser captados fácilmente por transacciones de mercado; en consecuencia, esos valores, a menudo substanciales, son ignorados.

Lal estimó los valores de mercado asociados con los manglares en Fiji y encontró que el valor menor de la producción forestal dentro del manglar (alrededor de 9 rupias indonesias por hectárea por año) era menor que el 10% de los beneficios de la pesca fuera del sitio atribuibles a los manglares (estimados en alrededor de 150

rupias indonesias por hectárea por año). Asimismo, todas las decisiones de conversión son a menudo realizadas sobre la base de una estrecha medición de los beneficios en el sitio; en consecuencia, se pierden muchos de los beneficios más valiosos de la pesca y ecoservicios fuera del sitio. El análisis económico aproxima la magnitud de los beneficios y costos; sin embargo, la acción política es necesaria para prevenir pérdidas excesivas de bosques de manglares.

Existen muchos otros ejemplos, y todos tienen una característica común: diseñado para un propósito particular, cada proyecto causa daños no intencionales a otro sistema productivo. El valor de ese 'costo' no intencional puede ser estimado utilizando la simple técnica de valorar el cambio en la productividad causado por esas perturbaciones.

Costo de enfermedad

El enfoque de costo de enfermedad es a menudo utilizado para valorar el costo de la morbilidad relacionada con la contaminación (Lave y Seskin 1977; Freeman 1979; Krupnick y Portney 1991). Como sucede con el enfoque de cambio en productividad, este enfoque se basa en una función subyacente de daño. En este caso, la función de daño relaciona el nivel de contaminación (exposición) con el grado de efectos en la salud.

Se han hecho pocos estudios epidemiológicos para determinar los efectos en la salud de diversos contaminantes en los países en desarrollo, y los que se han hecho hasta la fecha de alguna manera están inconclusos. La alternativa para el desarrollo de funciones de dosis-respuesta específicas para los países en desarrollo es utilizar algunas dosis elaboradas para los países desarrollados. Sin embargo, este enfoque presenta algunos problemas metodológicos. Las funciones de dosis-respuesta de los países desarrollados pueden producir efectos erróneos cuando se utilizan en países en desarrollo, debido a la diferente concentración de los contaminantes, tanto en interiores como al aire libre, y a que el estatus general de salud de la población difiere considerablemente. En consecuencia, el uso de las funciones de dosis-respuesta de los países desarrollados posiblemente tendría resultados sesgados en otros países, subestimando el posible daño.

Con este enfoque, los costos son interpretados como una estimación de los presuntos beneficios de acciones que prevendrían que el daño ocurriera. Los costos a ser contabilizados incluyen toda pérdida de salarios resultantes de la enfermedad, costos por atención médica tales como visitas hospitalarias y medicamentos, y cualquier otro gasto en efectivo relacionado.

El método de costo de enfermedad no tiene en cuenta la preferencia de las personas afectadas en cuanto a salud versus enfermedad, y lo que ellas estarían en disposición

de pagar. Además, el método considera a los tratamientos individuales de salud como exógenos y no reconoce que los individuos puedan tomar acciones defensivas (tales como inmunizaciones, sistemas de aire especial o de filtración del agua) e incurrir en costos que reduzcan los riesgos de salud. Asimismo, el método excluye pérdidas no comerciales asociadas con la enfermedad, tales como el dolor y el sufrimiento del individuo y otras personas cercanas a él, y restricciones en actividades que no constituyen un trabajo.

En general, resulta más fácil valorar efectos ambientales utilizando el enfoque costo de enfermedad cuando la enfermedad es relativamente corta, sencilla y no tiene impactos negativos en el largo plazo. La enfermedad crónica es más difícil de manejar; surgen dificultades complejas morales y teóricas cuando los períodos de enfermedad se prolongan.

Un ejemplo en el cual el enfoque de costo de enfermedad podría ser útil es un proyecto de provisión urbana de agua potable que reduce la incidencia de diarrea. Es muy fácil establecer una vinculación entre provisión de agua contaminada para beber y la diarrea, y esa enfermedad no es, en general, excepto en el caso de los niños, amenazante para la vida. (Podría haber, naturalmente, otros vínculos de transmisión, tales como contaminación de alimentos vía riego con agua contaminada, y transmisión directa de mano a boca, que debe ser considerada). Muchos contaminantes urbanos en el aire también producen importantes efectos en la salud y pueden ser valorados. El Recuadro 4 informa sobre algunos cálculos de los costos económicos de la contaminación del aire y el agua en México.

Algunas instrucciones generales para seleccionar proyectos en los cuales podría ser utilizado el enfoque costo de enfermedad, incluyen los siguientes:

- Puede establecerse una relación directa de causa-efecto y la etiología de la enfermedad es claramente identificable.
- La enfermedad no amenaza la vida y no tiene efectos crónicos.
- Se dispone de una correcta estimación del valor económico de los ingresos y el cuidado médico. Los trabajadores sin empleo o los campesinos de subsistencia, presentan problemas en ese contexto, debe entonces desarrollarse un 'precio sombra' para cuantificar su cuidado.

Al aplicar el enfoque costo de enfermedad, el analista necesita identificar claramente la relación causa-efecto y sus implicaciones en el beneficio social neto. Candidatos para la utilización de esta técnica incluiría proyectos diseñados para mejorar las provisiones de agua pública o sistemas de eliminación de residuos que, en última instancia, mejoran la salud humana y la productividad. De manera similar, muchas inversiones de control de contaminación del aire producen beneficios importantes en la salud, en especial tecnologías baratas disponibles para reducir las partículas y el polvo suspendidos en el aire, que son causas importantes de enfermedades

respiratorias. El analista debe ser cuidadoso en la determinación de la mejoría neta en la producción del trabajador o en sus beneficios (o en la reducción de la enfermedad) y los costos sociales netos de ahorros en cuidado médico. Por ejemplo, cuando la demanda de servicios médicos es menor o igual que la oferta, los ahorros en cuidado médico son menores que los costos médicos reales que se han evitado, dado que como resultado algunas instalaciones o servicios pueden quedar sin uso, incluso aunque haya un costo para suplirlos. Este es un efecto en el corto plazo. Si, por otra parte, la demanda de servicios médicos excede la oferta, como sucede en muchos países en desarrollo, entonces el valor total de los ahorros en servicios médicos puede ser contabilizado como un beneficio.

Algunas aplicaciones de estas técnicas se presentan en el Recuadro 4 y en los Estudios de Caso 3 y 8 en la Segunda Parte.

Cuando la pérdida de ingresos es utilizada para valorar el costo asociado con mortalidad, se denomina de enfoque de capital humano. Se asemeja al enfoque de cambio en productividad en que se basa en una función de daño que relaciona la contaminación con la productividad, aunque en ese caso lo que se mide es la pérdida en productividad de los seres humanos. En esencia, es una valoración exógena, ex post de la vida de un individuo particular, utilizando como una aproximación el valor presente de la pérdida (bruta o neta) de las ganancias del fallecido en el mercado. En esta línea, hay una extensión controversial que utiliza la teoría más estándar de capital humano (Becker 1960), en la que se relaciona la demanda de educación con el pago potencial en términos de las ganancias esperadas durante una vida.

Al reducir el valor de la vida al valor presente del ingreso individual, el enfoque de capital humano de valoración de la vida sugiere que las vidas de los ricos son más valiosas que las vidas de los pobres (y, como consecuencia directa, las vidas de los habitantes de los países ricos son mucho más valiosas que la vida de quienes viven en los países pobres). Específicamente, las implicaciones del enfoque de capital humano aplicado de manera estrecha indican que el valor de vida de los trabajadores de subsistencia, los desempleados y los retirados es cero, y que el de los subempleados es muy bajo. Los muy jóvenes también son valorados poco, ya que sus ganancias futuras a menudo son neutralizadas por la educación y otros costos en que podrían incurrir antes de que se incorporen a las fuerzas de trabajo. Además, el enfoque ignora las posibilidades de sustitución que el pueblo puede hacer bajo la forma de cuidados preventivos de salud. Asimismo, son excluidos valores que están fuera del mercado, tales como el dolor y el sufrimiento.

En el mejor de los casos, este método provee una estimación de primer orden, cuando menos, de la producción perdida asociada con una particular forma de vida. Sin embargo, el consenso actual es que el valor societal de reducir el riesgo o la muerte no puede basarse en tal valor. Si bien este método no es apoyado por muchos economistas para sus propósitos de análisis de políticas, a menudo es utilizado para establecer valores ex post para casos judiciales relacionados con la muerte de una

persona. Un método alternativo de reducciones de valor por riesgo o muerte -el enfoque de salarios diferentes - se discute en el Capítulo 6.

RECUADRO 4
COSTOS DE DAÑOS AMBIENTALES EN MEXICO

Un estudio del Banco Mundial de 1991 sobre el costo resultante de diversos problemas ambientales en México utilizó el enfoque de costo de enfermedad para estimar los costos de contaminación del aire. El estudio utilizó funciones de daño -derivadas tanto de experimentos de laboratorio como de estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos- para contaminantes del aire, incluida materia suspendida en partículas, ozono y plomo, combinados con datos locales sobre concentraciones en el ambiente y exposiciones, para llegar a una estimación global de US$1.1 mil millones anuales como costos aproximados de la polución del aire en la ciudad de México. Esta cifra tiende a ser una sub-estimación porque sólo incluye costos directos, tales como gastos médicos y salarios perdidos, y no los costos indirectos de la discapacidad de los individuos (por ejemplo, por molestias, sufrimiento y el costo de oportunidad de su tiempo).

El estudio utilizó un procedimiento de tres pasos, consistente en:

- determinar la concentración en el ambiente de diversos contaminantes;
- dadas esas concentraciones y la distribución de edad de la población, utilizar relaciones dosis-respuesta para determinar la incidencia incremental de la enfermedad, incluyendo tanto morbilidad como mortalidad, en la población;
- estimar los costos del incremento en morbilidad y mortalidad, medidos por costos de tratamiento, pérdida de salarios y pérdida de la vida.

Los costos asociados con partículas de materia suspendidas en el aire se relacionan con los días de actividad restringida (DAR) y el incremento en la mortalidad. En la Ciudad de México, los DAR debidos a partículas de materia suspendidas en el aire se estiman en tres días por persona por año. Si las concentraciones de la totalidad de partículas suspendidas fueran reducidas al estándar establecido legalmente, los DAR se reducirían en 2.4 días. Esta cifra fue calculada aplicando relaciones de dosis-respuesta en Estados Unidos a las condiciones mexicanas. En consecuencia, el costo de no cumplir los estándares de la legislación puede estimarse mediante la valoración de los DAR. Con una población estimada en 17 millones (55% adultos), y suponiendo que una mitad de los DAR fueran también días de trabajo perdido, la cantidad total de días de trabajo perdidos causados por no alcanzarse los estándares de calidad del aire para las partículas de materias suspendidas en la Ciudad de México es de 11.2 millones de días (17 millones de personas X .55 adultos X 2.4 DAR X .5 LWD

/DAR). Multiplicando esto por un salario típico de $4 por hora significa un costo estimado de US$358 millones anuales de días de trabajo perdidos por adultos solamente, sin mencionar los costos debidos a la enfermedad de niños y a las molestias que no representan días de trabajo perdidos.

En el caso de exceso de mortalidad por la exposición a partículas de materia suspendidas en el aire, las relaciones de dosis-respuesta (tomadas también de la literatura de Estados Unidos) estiman que se pierden 6400 vidas en la Ciudad de México por no cumplir los estándares legales y esas vidas se estiman acortadas en un promedio de 12.5 años de trabajo. Utilizando un enfoque de capital humano para valorar esas vidas, el valor descontado de pérdida de ganancia por persona totaliza US$75 000, para un costo total de mortalidad de US$480 millones. El costo anual total causado por el exceso de concentraciones de partículas de materias suspendidas en el aire, en la Ciudad de México, se estima, en consecuencia, en US$850 millones.

La mayor consecuencia sobre la salud de la contaminación del ozono se relaciona con los DAR. Un cálculo de los DAR causados por ozono (utilizando la misma metodología que para las partículas de materia), supone un costo anual asociado con contaminación de ozono de US$102 millones.

La contaminación por plomo se asocia con altos niveles en la sangre de los niños que pueden causar daño neurológico, y con presión alta en adultos que puede causar enfermedades cardiovasculares. Dado que los datos locales sobre esos costos no estaban disponibles, los costos de hospital, médico y tratamiento de los niños fueron establecidos aproximadamente en 1/15 de los costos similares en Estados Unidos. Esas estimaciones de costo unitario fueron multiplicadas por la cantidad de casos previstos por la función dosis-respuesta, para llegar a costos estimados para el tratamiento de niños de US$60 millones por año.

Los niños con altos niveles de plomo en la sangre también retrasaron su desarrollo cognitivo y requieren educación compensatoria. Si se supone que serían requeridos tres años de educación suplementaria para los 140 400 niños con altos niveles de plomo en la sangre y, con un promedio de costos anuales de educación de US$153 por niño en la Ciudad de México, se llega a un costo total en compensación educativa de US$21.5 millones.

Se estima que la eliminación del plomo en el aire de la Ciudad de México también llevaría a una reducción de 70 422 casos de hipertensión en los adultos y de 498 casos de infartos de miocardio. Los costos totales asociados con la hospitalización y tratamiento de esas enfermedades y el valor de vidas perdidas se estima en $48 millones.

Los costos de salud estimados anualmente, asociados con la contaminación atmosférica de plomo, por encima de los niveles de concentración cero en Ciudad de México son, en consecuencia, alrededor de US$125 millones, con costos totales de los tres más importantes contaminantes del aire en Ciudad de México (TSP, ozono, plomo) de aproximadamente US$1.1 mil millones.

Fuente: Margulis, Sergio. 1991. Back of the Envelope Estimates of Environmental Damage Costs in Mexico. Internal Discussion Paper, Latin America and the Caribbean Region, Agriculture Operations Division, Country Department II, The World Bank.

Costo de oportunidad

Este enfoque se basa en el concepto de que el costo de utilizar recursos para otros propósitos, usualmente sin precio o fuera del mercado (por ejemplo, preservación de la tierra para un parque nacional en vez de cosechar sus árboles para aprovechar la madera), puede aproximarse utilizando el ingreso dejado de percibir por otros los usos del recurso. Más que tratar de medir directamente los beneficios logrados por la preservación de estos recursos lo que se trata de hacer es cuantificar cuánto ingreso debe sacrificarse para satisfacer los propósitos de preservación. El enfoque de costo de oportunidad es, pues, una manera de medir el costo de preservación. Esta información, a su vez, es utilizada por quien toma decisiones para evaluar las diferentes opciones a seguir. Hay muchas instancias en las cuales el costo de oportunidad de la preservación resulta bajo, lo cual lleva a una decisión de preservar o conservar el recurso en su estado natural.

El primer paso del proceso es un análisis convencional de beneficio-costo del proyecto propuesto. Si el análisis tradicional del proyecto muestra que no es económico, el análisis no necesita continuar. Sin embargo, si el proyecto propuesto tiene beneficios netos positivos, éstos deberían confrontarse con los beneficios del proyecto alternativo de preservación que pueden ser medidos fácilmente. Si esos beneficios mensurables del proyecto alternativo son mejores que los beneficios del proyecto propuesto, éste no debería ser iniciado.

Cuando los beneficios del proyecto propuesto son apenas mayores que los del proyecto alternativo de preservación, se enfrenta una elección difícil. La opción alternativa puede también tener beneficios menos tangibles, tales como un valor de opción, valor de cuasi-opción y valor de existencia (todas esas situaciones se discuten en el Capítulo 7), que no son fácilmente mensurables. Esos beneficios no cuantificables deben entonces ser comparados cualitativamente con la cantidad de beneficios en los cuales el proyecto propuesto excede a la propuesta alternativa. Cuando la diferencia de beneficios entre las dos alternativas es poca, se recomienda prudencia, ya que los proyectos de desarrollo habitualmente tienen efectos irreversibles. Sin embargo, tales decisiones subjetivas deben dejarse a los decisores de política; el economista sólo puede ofrecer la información relevante.

Un ejemplo bien conocido del uso de esta técnica es el estudio sobre el Cañón Hell en Estados Unidos de América (Krutilla 1969; Krutilla y Fisher 1985). Se había propuesto construir una represa en el cañón para la generación de energía hidroeléctrica que habría alterado, de manera irrevocable, un área única de vida salvaje. Más que tratar de valorar todos los beneficios del cañón en su estado natural, los analistas realizaron análisis convencionales de beneficio-costo tanto del proyecto propuesto como de su alternativa más barata. Los análisis mostraron que incluso bajo diversos supuestos, los beneficios del proyecto no eran lo suficientemente grandes para justificar la pérdida irreversible de un área natural única. Los decisores

eligieron no construir la represa, dado que se pensó que el costo de oportunidad de la preservación -el gasto adicional de generar energía con otra fuente- era mejor que el cuidado de pagar por preservar el Hell ó Canyon en su estado natural.

Nominalmente, esta técnica es un enfoque de costos, pero es utilizada para evaluar los beneficios de la preservación, los cuales no son valorados através de una estimación de los costos extra que implicaría utilizar una alternativa. De ese modo, puede resultar muy útil valorar recursos naturales únicos cuyos beneficios son difíciles de identificar o monetizar, o ambos. Situaciones en que este enfoque puede ser utilizado incluyen la alteración de lluvias tropicales, el establecimiento y la protección de reservas de vida salvaje, sitios culturales o históricos y vistas naturales. La técnica es relativamente rápida y directa, y provee información valiosa a los tomadores de decisiones y al público.

En relación con proyectos de desarrollo, esta técnica también puede ser utilizada para decidir dónde deben ser ubicados proyectos importantes de infraestructura o instalaciones industriales. Nuevos puertos, aeropuertos y autopistas con frecuencia requieren la utilización de áreas abiertas a, no desarrolladas o poco desarrolladas. Cuando existen localidades alternativas, la técnica de costo de oportunidad ayuda a clarificar los costos adicionales de preservar un área y no otra.

De manera similar, el efecto sobre el ambiente de diferentes opciones tecnológicas puede ser valorado con esta técnica. Por ejemplo, es posible elegir entre alternativas diferentes diseñadas para lograr el mismo objetivo, tales como estanques de enfriamiento o torres de enfriamiento para agua caliente, entre instalaciones al aire libre o subterráneas, entre lotes o edificios para parqueo y otros. Con esta técnica es posible cuantificar los costos extra involucrados en la elección de una mejor, aunque más cara, solución ambiental. Naturalmente, la decisión final estará siempre en manos de quien toma las decisiones políticas, pero el enfoque de costo de oportunidad es un poderoso instrumento con el cual se ilustran las diferencias en el costo real de alternativas que pueden tener impactos muy disímiles en el ambiente.

TECNICAS EN LAS CUALES LOS PRECIOS DE MERCADO DE LOS GASTOS ACTUALES O POTENCIALES SON UTILIZADOS PARA VALORAR COSTOS

Las técnicas finales en este Capítulo se refieren al uso de precios de mercado. La primera, el análisis de costo-eficacia, es una técnica ampliamente utilizada en economía e ingeniería para valorar el costo de mitigación. La segunda es la técnica de gastos preventivos, que examina costos directos involucrados con ciertas acciones tomadas para evitar daños.

Las últimas tres técnicas utilizan información sobre gastos potenciales para valorar el impacto del desarrollo sobre el ambiente. Cada una de esas técnicas -el enfoque

de reemplazo de costos, el enfoque de reubicación de costos y la técnica del proyecto sombra- examinan los costos que serían necesarios si un impacto ambiental fuera mitigado por el reemplazo de los servicios ambientales que fueron dañados o destruidos. Esta información es utilizada entonces para decidir si es más eficiente tomar antes medidas preventivas o medidas compensatorias después del acontecimiento. Estas tres técnicas son similares; sin embargo, se presentan en forma separada porque son situaciones en las cuales una puede ser más apropiada que la otra (entiéndase que si los gastos potenciales son realizados, entonces la información puede ser utilizada en un enfoque de gasto preventivo).

Note que ninguno de los enfoques trata de estimar un valor monetario para los beneficios producidos por el proyecto. Para estos enfoques laterales, sin embargo, el analista debe determinar que los beneficios potenciales justifican los costos involucrados.

Análisis de costo-eficacia

Cuando los fondos son limitados, los datos inadecuados o el nivel de conocimiento es insuficiente para establecer la vinculación entre daño al ambiente y salud humana y bienestar, algunas veces puede resultar más útil establecer primero una meta y luego analizar diferentes medios de alcanzarla. Por el contrario, si hay cierto nivel de financiamiento disponible para un determinado proyecto, entonces quien toma decisiones debe decidir cuál es el método más efectivo a usar para utilizar esos fondos. Alternativamente, sería necesario considerar diversas metas y decidir cuál de ellas parecería mejor después de considerar el costo de cada una. En todas esas situaciones, está involucrado el análisis de costo-eficacia. La mayor diferencia entre éste y otros enfoques es que no trata de monetizar los beneficios. Más bien, el enfoque apunta enteramente a lograr un estándar u objetivo predeterminado.

El análisis de costo-eficacia es también apropiado para los programas sociales dedicados a la salud y a la población, así como también al análisis de efectos ambientales. En general, es útil para todos los proyectos cuyos beneficios son difíciles de medir en términos monetarios.

El primer paso en el análisis del costo-eficacia es fijar un objetivo. En el campo ambiental podría ser, por ejemplo, lograr una cierta calidad de ambiente, un nivel máximo de exposición a una fuente de agua portadora de agentes de alguna enfermedad o una emisión estándar para instalaciones industriales. Quien toma decisiones debe considerar las posibles relaciones entre diferentes estándares y los costos asociados para alcanzarlos. El principio económico estándar normalmente aplicado a esta clase de decisiones es la ecuación de costos marginales con beneficios marginales, en donde los estándares se incrementan hasta el punto en el cual los costos adicionales de elevar más el estándar son iguales a los beneficios adicionales de elevar el estándar. Sin embargo, cuando los beneficios son difíciles o imposibles de medir o monetizar, este enfoque se convierte básicamente en algo conceptual.

En muchos casos, la tecnología puede determinar las opciones disponibles para lograr un objetivo: si los estándares de calidad de aire se hacen más severos, las posibles estrategias para controlarlo son menores. En los casos donde hay solamente pocas alternativas con muy diferentes resultados, analizar el costo marginal de adoptar una opción en vez de otra puede proporcionar una clara indicación de qué estrategia conviene adoptar. Cuando hay muchas posibilidades, puede ser más difícil elegir el estándar sensible y la correspondiente estrategia para lograrlo.

Algunas veces, las técnicas de optimización que pueden manejar objetivos múltiples, tales como la programación lineal, pueden ser utilizadas para ayudar a establecer estándares (Russell 1973; Russell y Vaughan 1976). Ellos pueden simultáneamente tomar en cuenta el nivel del producto primario, las consideraciones ambientales y los costos asociados con estrategias alternativas.

Una vez que se elige un objetivo o estándar, el análisis de costo-eficacia es desarrollado mediante el examen de varias formas mediante las cuales puede lograrse el objetivo. Pueden involucrar el análisis del capital y de los costos operativos de diferentes tecnologías de control de contaminación. En otros proyectos, pueden ser prácticas de manejo las variables que están sujetas a cambio. Cada proyecto puede involucrar diferentes alternativas y debe ser tratado de manera diferente. Los analistas deben asegurarse de que se considere una amplia gama de opciones, pero el objetivo básico es el mismo: identificar la alternativa de menor costo que puede alcanzar el objetivo seleccionado.

Si bien los análisis de costo-eficacia parecen ser un enfoque directamente económico (y de ingeniería), en la práctica hay una amplia posibilidad de otros análisis. Una de las mayores razones para esto puede ser vista en el ejemplo que se considera a continuación. Con frecuencia, las estrategias alternativas pueden lograr diferentes niveles de control. Por ejemplo, si el nivel objetivo es una emisión estándar de no más de 100ppm y hay tres tecnologías entre las cuales escoger, A, B y C, el análisis de costo-eficacia puede producir la siguiente información:

Tecnología	*Costo de instalación* (millones de US$)	*Nivel de emisión* (PPM)
A	50	98
B	15	135
C	25	105

La tecnología A es la única que alcanza el estándar establecido; la tecnología B es mucho más barata en su instalación, pero resulta claramente inadecuada. La tecnología C es el problema. Cuesta sólo la mitad de A y casi alcanza el nivel deseado, pero sólo en una pequeña cantidad. ¿Qué tecnología debería recomendarse?

Un enfoque regulatorio estricto demandaría que fuera adoptada A, incluso aunque C ahorrara US$25 millones. ¿Está el pequeño incremento en las emisiones justificado por los ahorros? El análisis de costo-eficacia debería presentar esas opciones al decisor y, como se mencionó en el Capítulo 2, deberían ser consideradas tanto por los analistas económicos como por los expertos ambientales en la búsqueda de una decisión. La elección dependerá de los peligros potenciales de la tasa de emisión más alta y de cómo la sociedad puede permitir y está dispuesta a pagar para alcanzar ciertos estándares.

El último punto, cuánto puede o está dispuesta a pagar una sociedad, no ha sido discutido previamente, pero tiene considerable importancia. Dado que los análisis de costo-eficacia a menudo ni siquiera tratan de estimar los beneficios derivados de lograr un determinado estándar u objetivo, es posible que incluso la opción más costo-eficaz (o de menos costo) de lograr un estándar estricto sea todavía demasiado cara. Esta no es una excusa para no hacer nada, pero sugiere más bien que el estándar debería revisarse. El análisis de costo-eficacia puede ayudar en esto. La experiencia de otros países puede ser utilizada como guía tanto para determinar el nivel o estándar de emisiones que desea alcanzarse como para fijar los costos esperados.

A continuación se mencionan algunas directrices generales:

- Examine objetivos en diferentes países, tanto desarrollados como en desarrollo.
- Encuentre cuáles son los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud y cómo son determinados.
- Evalúe la seriedad del impacto ambiental que debe ser controlado. Descubra si hay una amenaza vital (por ejemplo, mercurio envenenado), un riesgo para la salud (por ejemplo, polvo y partículas) o solamente una molestia (por ejemplo, ciertos niveles de ruido).
- Evalúe el efecto del método más costo-eficaz de control sobre el retorno financiero y económico del proyecto. Si el costo de este es tan grande que el proyecto no será rentable, entonces la decisión debe ser no seguir adelante o reconsiderar el tema del control de la contaminación. Determine las implicaciones de cancelar el proyecto. Considere los efectos probables de reducir los niveles de control de contaminación. Establezca qué lecciones pueden aprenderse de otros países que han enfrentado los mismos problemas.
- Descubra si hay algún arreglo alternativo que puede minimizar el daño ambiental mientras se permite que el proyecto en cuestión, u otro proyecto, sea implementado.

En síntesis, el análisis de costo-eficacia es un poderoso instrumento, pero debe ser aplicado cuidadosamente. La adhesión rígida a un estándar demasiado estricto o inapropiado puede significar un excesivo costo en el control, o incluso la cancelación

de un proyecto. Si bien tales medidas drásticas puede ser necesarias en algunas instancias, en muchos casos puede lograrse un compromiso para permitir al proyecto seguir adelante y, al mismo tiempo, proteger el ambiente. Aplicado sensiblemente, el análisis de costo-eficacia puede ser muy útil en proveer protección ambiental a un costo moderado, mientras se permite que las actividades de desarrollo continúen.

Gastos preventivos

Los gastos que la gente hace con el propósito de evitar el daño de la contaminación y otras actividades ofensivas -gastos preventivos o mitigatorios- muchas veces son utilizados como valoraciones subjetivas de los costos mínimos de esos problemas ambientales. Si bien el enfoque de costo-eficacia examina el costo directo de alcanzar algún objetivo o estándar predeterminado, esta técnica examina los gastos con el propósito de determinar la importancia que las personas asignan a los impactos en el ambiente y en la salud. En otras palabras, los gastos de mitigación del daño ambiental pueden ser vistos como una demanda sustituta para la protección ambiental.

Las posibilidades de sustitución, que son ignoradas en los enfoques de cambio en productividad y otros enfoques que tienen como objetivo la valoración, constituyen el núcleo del método de gastos preventivos. Se reconoce que la gente puede actuar preventivamente para protegerse a sí misma del daño, y los gastos que realizan con ese propósito están pensados para proveer una estimación de su valoración subjetiva mínima de daños potenciales. La premisa fundamental es que una percepción individual del costo impuesto por daño guarda relación con lo que la persona paga para impedir el daño.

Este enfoque proporciona una estimación mínima por dos razones: el gasto puede ser restringido por el ingreso, o puede haber una cantidad adicional de excedentes del consumidor incluso después de que se ha hecho el gasto preventivo.

Sin embargo, la valoración basada en gastos preventivos puede, no sin ambigüedad, dar una estimación baja de los costos ambientales. En algunos casos, los gastos pueden no haber sido hechos exclusivamente, o incluso primariamente, para impedir costos. Por ejemplo, el agua embotellada puede ser percibida como una bebida con estatus y valorada por eso, así como también por algunos beneficios de salud potenciales asociados con su uso. Claramente, las personas pueden utilizar sus recursos sólo si su estimación subjetiva de los beneficios es, al menos, tan grande como los costos. Una medida indirecta de la percepción individual de esos costos puede entonces derivarse de observar la cantidad de recursos utilizados para impedirlos. Sin embargo, la disponibilidad individual para incurrir en costos es restringida por la capacidad de pago. En consecuencia, este enfoque sólo puede proveer una estimación mínima de los beneficios recibidos.

Los supuestos implícitos en esta clase de análisis son que:

- se dispone de datos confiables sobre los costos de mitigación;
- no hay beneficios secundarios asociados con los gastos.

Un ejemplo del uso de este método puede verse en un estudio de caso sobre aspectos de calidad ambiental de proyectos de agricultura en tierras altas en Corea (Kim y Dixon 1986). Ese estudio examinó técnicas alternativas de manejo de suelo diseñadas para estabilizar los suelos de las tierras altas y perfeccionar la producción agrícola. El estudio utilizó información de agricultores de tierras bajas que fueron preparados para realizar costos para la construcción de diques destinados a canalizar el agua, previniendo que el agua estancada en el suelo erosionado inundara y dañara sus cultivos. La valoración subjetiva de los agricultores de las tierras bajas sobre las medidas tomadas para prevenir la erosión del suelo en tierras altas debería ser, por lo menos, tan grande como el costo en que ellos incurrieron para construir los diques.

Podemos tomar un proyecto de provisión de agua urbana como otro ejemplo. El enfoque de gasto preventivo podría impulsar el examen de cuánta gente paga para conseguir agua de otras fuentes que las provistas por la ciudad, con el propósito de no exponerse a los patógenos. En una ciudad como Yakarta, esas fuentes incluyen ventas puerta a puerta, sistemas privados de distribución y filtración, hervir el agua e inclusive utilizar agua embotellada. Qué método se elija depende, en parte, de los ingresos individuales y de la capacidad de pago, pero una descripción realista de la disponibilidad de diversos grupos de consumidores para pagar el agua potable podría lograrse mediante una investigación de los usos individuales. Esa cantidad, incluyendo el aporte de todos los residentes y apropiadamente determinada por la distribución de la población y el ingreso, puede ser sustancial. Información como ésta puede resultar muy útil para la evaluación de los beneficios sociales de una provisión mejorada de agua urbana.

Otros servicios públicos como la electricidad o la recolección de basura pueden ser analizados de manera similar. En cada caso, el analista debe examinar cómo los bienes y servicios a ser provistos por el proyecto se cumplen actualmente.

Los gastos preventivos son comunes y, cuidadosamente utilizados, pueden proveer datos útiles. La fuerza del enfoque es que parte de la conducta observable en el mercado puede explicarse fácilmente a los tomadores de decisiones. Sin embargo, en muchos países en desarrollo la extensión del gasto preventivo es más comúnmente restringida por el ingreso que por la demanda.

Costos de reemplazo

La premisa básica de costo de reposición es que los costos en que se incurre al reemplazar activos productivos dañados por un proyecto pueden ser medidos, y que esos costos pueden ser interpretados como una estimación de los beneficios que se

presume fluyen de medidas adoptadas para prevenir que el daño ocurra.

La racionalidad de esta técnica es similar a la de los gastos preventivos, aunque los costos de reposición no constituyen una valoración subjetiva de los daños potenciales; más bien son los costos verdaderos de reposición, si el daño realmente ha ocurrido. El enfoque puede entonces ser interpretado como un 'procedimiento contable', utilizado para determinar si es más eficiente dejar que el daño suceda y entonces repararlo, o bien, ante todo, prevenir que suceda. Esto brinda una mayor estimación del límite, pero no mide realmente los beneficios de la protección ambiental per se.

Los supuestos implícitos en este tipo de análisis son los siguientes:

- La magnitud del daño es mensurable.
- Los costos de reposición son calculables y no son mayores que el valor de los recursos productivos destruidos y, en consecuencia, son económicamente eficientes para realizar la reposición. Si este supuesto no es verdadero, no tendría sentido reemplazar el recurso perdido.
- No hay beneficios secundarios asociados con los gastos.

Un ejemplo del uso de este enfoque puede verse en el Estudio de Caso presentado por Kim y Dixon (1986), que examinaron la viabilidad de la alternativa entre suelo y técnicas de estabilización en áreas de tierra alta en Corea. El activo productivo dañado fue el suelo alto. El costo de reemplazar físicamente el suelo y los nutrientes perdidos fue tomado como una medida de los beneficios potenciales de prevenir la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes.

El supuesto implícito (que puede ser uno muy fuerte) es que la erosión es una valiosa medida de alerta; esto es, que el valor productivo del suelo es mayor que el costo de reposición. En este caso, los costos de los pasos propuestos para prevenir la erosión del suelo fueron menores que los de reposición, de tal manera que las medidas preventivas fueron pensadas para ser económicamente justificables.

Un proyecto de desarrollo forestal en Luzón, Filipinas, es un ejemplo de un proyecto donde las técnicas de costo de reposición podrían haber sido utilizadas. Involucró el establecimiento de 10 700 hectáreas de plantaciones de árboles, medidas para proteger la vegetación del fuego y del crecimiento incontrolado en otras 1 300 hectáreas que son demasiado agotadas para plantar árboles, y el desarrollo de pasturas, preparación de forraje y agroforestería en otras 1 000 hectáreas.

El único beneficio cuantificado en la evaluación del proyecto fue el de la producción de madera para diversos propósitos. La detención de la severa erosión del suelo, con la resultante reducción en la sedimentación de las reservas, ríos y canales de riego, la decreciente influencia de las inundaciones, fueron vistos como beneficios no cuantificables. En buena parte, como en el caso de Corea citado antes, el costo de reponer el suelo y los nutrientes perdidos podría haber sido utilizado

como la base sobre la cual estimar el valor de los beneficios por la reducción de la erosión del suelo. En este caso, el decrecimiento en la erosión fue un beneficio secundario del proyecto, de tal manera que la información derivada del costo de reposición no se utilizaría para evaluar los costos directos del proyecto, pero podría incluirse como un beneficio.

Tanto los ejemplos de Corea como de Filipinas podrían también haber sido evaluados utilizando un enfoque de productividad, ya sea para examinar la pérdida potencial en la producción, si no se hubiera repuesto, o para estimar el valor de la producción presente. En cualquier caso, la información obtenida puede ser utilizada para evaluar si la reposición está económicamente justificada.

En general, el enfoque de costo de reposición puede ser útil cuando un efecto sobre el ambiente ha producido o podría producir, el dinero a ser utilizado para reponer un activo físico. Cuando ese activo es un camino, una represa o un puente, la técnica es más sencilla. Cuando es suelo, agua o vida acuática, la aplicación es la misma, pero los problemas de medición son mayores. El enfoque de cambio en productividad puede también ser útil en estos casos. Cuando los impactos sobre el ambiente motivan externalidades económicas físicas, entonces este enfoque es utilizado frecuentemente, para introducir a esas externalidades en el análisis.

Costos de reubicación

Esta es una variante de la técnica de costo de reposición. En ella, los costos para relocalizar una instalación física a causa de cambios en la calidad del ambiente son utilizados para valorar los beneficios potenciales (y costos asociados) de prevenir el cambio ambiental. Por ejemplo, la construcción de un molino de palma aceitera generaría una descarga de agua que se perdería en una corriente cercana. De los diversos costos ambientales asociados con esa descarga, uno podría ser la necesidad de relocalizar una toma para provisión de agua doméstica que está, al presente, aguas abajo de la instalación. Si se instala un equipo adicional de tratamiento de agua perdida aguas abajo, más que relocalizar la toma, entonces los costos de equipamiento se convierten en un ejemplo de gasto preventivo.

Existen muchos ejemplos de costo de relocalización. En China, recientemente, el gobierno decidió relocalizar la toma de agua de Shanghai. Esa ciudad, de 14 millones de habitantes, enfrentaba crecientes dificultades para asegurar una provisión permanente de agua potable. El río Huangpu inferior había sido fuertemente contaminado por desechos de industrias, barcos y plantas de tratamiento municipales. Se consideraron numerosas opciones: una fue limpiar las industrias y las plantas de descarga sobre el río; otra fue trasladar la toma de agua municipal río arriba, para aprovechar la provisión de agua más limpia, costos de tratamiento reducidos y menos riesgo de grandes desastres de contaminación. (Un gran accidente en la parte baja del río podría haber significado el corte de provisión de agua a Shanghai por muchos días, con un enorme costo económico y social). Si bien

el costo de la relocalización y contaminación asociada, y de las iniciativas de control ambiental fue alto (soportado en parte por un préstamo del Banco Mundial de US$160 millones), esos costos fueron considerados menores que los costos involucrados en la limpieza de contaminantes existentes que resultara suficiente para continuar utilizando la toma actual de agua y reducir a un nivel aceptable los riesgos de un mayor desastre de contaminación a un nivel aceptable.

Otro ejemplo de este enfoque es la decisión tomada recientemente en conexión con el proyecto hidroeléctrico de 3.000 MW casi finalizado de Yacyretá, localizado en el río Paraná, entre Argentina y Paraguay (World Bank 1993a). Una gran preocupación fue la operación óptima de la reserva, pues el diseño original fue preparado para operar a 83 metros (sobre el nivel del mar). Bajar el nivel en 7 metros haría bajar la cantidad de gente a ser relocalizada de 41 000 a 7 000, disminuir el área inundada a la mitad y reduciría los problemas potenciales de calidad del agua. Sin embargo, esto podría también disminuir la producción de energía a la mitad. El análisis económico comparó los costos de relocalización de poblaciones e instalaciones con un nivel operativo más alto, y los costos económicos de la producción de energía perdida con el menor nivel operativo. Los resultados mostraron que los retornos de la energía adicional generada al nivel más alto podrían fácilmente justificar los gastos de alrededor US$500 millones necesarios para relocalizar instalaciones y reubicar a la población afectada. En consecuencia, se está implementando un proceso en etapas en el cual los ingresos de ventas de electricidad son utilizados para pagar los costos de relocalización y reubicación a medida que el nivel de operación se incrementa lentamente.

Proyectos sombra

En un intento por estimar el costo de reemplazo de la gama completa de bienes y servicios ambientales amenazados por un proyecto, se desarrolló la técnica del proyecto sombra.

Se trata de un tipo especial de técnica de costo de reposición. Si los servicios ambientales, cuyos beneficios son difíciles de valorar, se perdieran o disminuyeran como resultado de un proyecto de desarrollo, entonces los correspondientes costos económicos podrían ser aproximados mediante el examen de los costos de un proyecto suplementario hipotético que proveería sustitutos. Tómese, por ejemplo, un proyecto que requiere aprovechar una parte significativa de un bosque de manglares. Se podría idear una inversión alternativa que, en principio, brindara los mismos bienes y servicios que el bosque de manglares. El costo total de esta puede ser agregado al costo básico del proyecto, con el propósito de estimar su costo total. Debe señalarse que el proyecto suplementario o 'sombra' necesita sólo ser virtual, y no realizado realmente, con el fin de llegar a una estimación de sus costos. La inclusión de los costos del proyecto sombra proporciona una indicación de qué tan grandes tendrían que ser los beneficios del nuevo proyecto para equilibrar las pérdidas que causa.

Los supuestos implícitos en este tipo de análisis son:

- El recurso dañado es escaso y altamente valorado.
- La alternativa de construcción humana proveería la misma cantidad y calidad de bienes y servicios que el ambiente natural.
- El nivel original de bienes y servicios es deseable y, en consecuencia, debería mantenerse.
- Los costos del proyecto sombra no exceden el valor del servicio productivo perdido del ambiente natural.

En general, el análisis de proyecto sombra es utilizado para dar una estimación del orden de magnitud del costo de replicar los bienes o servicios ambientales amenazados. Frecuentemente, el reconocimiento del enorme costo, o incluso la imposibilidad de reemplazar un recurso ambiental (un playa, un lago, un río, un bosque tropical) puede conducir a una mayor preocupación sobre, ante todo, cómo prevenir la pérdida.

ELECCION DE UNA TECNICA

Los enfoques laterales con frecuencia son muy útiles, porque involucran acciones tangibles (actuales o potenciales) que tienen precios de mercado directamente observables. Todas las técnicas presentadas en este Capítulo tienen amplias y convenientes aplicaciones. La más simple y poderosa es la que utiliza cambios en la productividad; este enfoque es útil una vez que los efectos de un proyecto sobre el ambiente y sus correspondientes efectos en la productividad han sido identificados. De manera similar, los enfoques de costo de oportunidad y de gastos preventivos son lo suficientemente fuertes cuando se basan en actuales (o potenciales) desembolsos para determinar valores.

Tanto las técnicas de costo de reposición y costo de relocalización (y el enfoque asociado del proyecto sombra) utilizan información sobre gastos potenciales para decidir si es más costo-eficaz prevenir el daño ambiental o reemplazar el recurso dañado después de que el daño ha ocurrido. Si el bien o servicio ambiental reemplazado o relocalizado es un sustituto perfecto para el recurso dañado, entonces esas técnicas proporcionan una más alta estimación del costo económico del daño. Esto es, si el costo de prevenir el daño es menor que el costo de reemplazo o relocalización, entonces es económicamente conveniente tomar medidas para prevenir el daño. (Este enfoque supone que los beneficios de prevenir el daño son mayores que los costos). Por otra parte, si el activo reemplazado o relocalizado no compensa completamente el bien o servicio ambiental perdido, entonces el enfoque no establece un verdadero límite superior a los costos de daño estimados.

El análisis de costo-eficacia es un enfoque apropiado si se utiliza de una manera sensible con objetivos realistas. Como sucede con las técnicas de reposición y de relocalización, el analista debe asegurar que incluso el método más costo-eficaz de alcanzar una meta permitiría lograr beneficios que excedieran los costos. El enfoque de costo de enfermedad utiliza información observable sobre los costos de tratamiento y puede ser útil para evaluar los proyectos relacionados con salud, como sucede con los enfoques de provisión de agua potable, disposición de canales o control de la contaminación del aire.

No podemos prescribir cuál es la mejor técnica para cada situación, dado que la elección depende de muchos factores. Sin embargo, cualquiera de las técnicas aquí presentadas, utilizadas apropiadamente, debería producir resultados que puedan ser defendidos e incorporados directamente en los análisis de proyecto.